

31

Int. Cl.:

C 21 c, 5/46

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 18 b, 5/46

10

11

21

22

43

44

# Auslegeschrift 1 583 232

Aktenzeichen: P 15 83 232.3-24 (D 53503)

Anmeldetag: 1. Juli 1967

Offenlegungstag: —

Auslegungstag: 9. Juni 1971

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Kippbares und/oder mit waagerechter Achse umlaufendes metallurgisches Gefäß, insbesondere Stahlwerkskonverter

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Demag AG, 4100 Duisburg

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt: Stresemann, Siegfried, 4140 Rheinhausen; Langlitz, Karl-Heinz, 4330 Mülheim; Mähringer, Karl-Heinz, 4100 Duisburg-Hamborn

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:  
DT-Gbm 1 827 038  
BE-PS 664 291

ORIGINAL INSPECTED

BEST AVAILABLE COPY

5.71 109 524/42

Die Erfindung beschäftigt sich mit einem kippbaren und/oder mit waagerechter Achse umlaufenden metallurgischen Gefäß, insbesondere einem Stahlwerkskonverter, das mit an der Gefäßwandung befestigten Tragpratzen auf mindestens einem das Gefäß tragenden, es umgebenden Ring gestützt ist, wobei Verbindungen zwischen dem Gefäßmantel und dem Ring bestehen, die am Ring gelenkig gelagert sind.

Stahlwerkskonverter sind als Einheit mit dem sie umgebenden Ring unter Zuhilfenahme von Schrauben, Keilen od. dgl. mittels Pratzen gelagert. Die Trennung in Gefäß und Tragring dient der Wärmedehnung zwischen Gefäßwandung und innerem Tragringdurchmesser. Naturgemäß führt die bei der metallurgischen Reaktion freiwerdende Wärme zeitlich unterschiedlicher Mengen und auch bereits das Aufheizen des Gefäßes zu Verschiebungen der tragenden Teile. Dabei sollen die Wärmespannungen die Elastizitätsgrenze nicht überschreiten. Allerdings müssen hin und wieder bleibende Verformungen in Kauf genommen werden, weil bis jetzt die Betriebsbedingungen keine andere Wahl gestatteten. Auch das Eindringen der Stampfmasse zwischen Ausmauerung und Gefäßwandung in Haarrisse des Dauerfutters, das auf der Gefäßwandung mit einer Isolierschicht aufliegt, führt zu einer Ausdehnung, zum sogenannten Wachsen des Gefäßes.

Zum Chargieren, Blasen, Abziehen der Schlacke, Abgießen und Ausmauern bedarf es der Kippbarkeit des Gefäßes, wobei ob seiner — relativ zur Gefäßgröße — dünnen Wandung je nach Schräglage eine Formveränderung, wenn auch keine bleibende, auftritt.

Während des Betriebes kommt es immer wieder vor, daß aus Gründen der inhomogenen Struktur — teils herrührend von der Schmelze, teils herrührend vom Aufbau der Ausmauerung — das Futter an die Außenhaut gelangt, als erwünscht ist. In Besonders dünn gewordene Ausmauerungsflächen bieten eine kürzere Strecke des Wärmedurchgangs, so daß in verhältnismäßig kurzer Zeit mehr Wärme an die Außenheit gelangt, als erwünscht ist. In diesen Fällen treten stark erwärmte Zonen des Gefäßmantels auf, wobei es zu rotglühenden Flächenteilen kommen kann. Diese halten dem inneren Überdruck meist nicht stand, wodurch ebenfalls zumindest bleibende Verformungen des Gefäßaußenmantels hingenommen werden müssen.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß diese hochoverhitzten Zonen gerade mit den Befestigungsstellen von Pratzen zusammenfallen, wobei im günstigsten Fall die Pratzen eine entsprechende Wärmedehnung mit ausführen, meist aber unter Verdrehen ihrer Auflagefläche.

Sämtliche im Bereich der Trag- oder Laufringe angebrachten Pratzen sowie das Gefäß als Ganzes ist demnach hoch wärmebeansprucht und einem beständigen Dehnen, Schrumpfen und Verziehen unterworfen.

Der Stand der Technik sieht hierzu vor, die Gefäße mittels Schrauben auf ihren sie umgebenden Ringen starr zu lagern. Es versteht sich, daß weder eine axiale noch eine radiale Dehnung im erwünschten Ausmaß möglich ist. Zwar sind einige Vorschläge bekannt, das Gleiten der Pratzen auf ihren Ringen zu erleichtern, jedoch erfordert eine solche Einrichtung ein bestimmtes Spiel, um das das Gefäß beim Kippen

wandern kann. Eine solche Bewegungsfreiheit läßt sich bei kleineren Gefäßen durchaus erträglich gestalten, jedoch sind solche Lösungen bei Großgefäßen, etwa in der Größenordnung von einigen 100 t Nutzgewicht, nicht mehr brauchbar.

Eine besondere Schwierigkeit bei der Lagerung eines thermischen Beanspruchungen unterworfenen metallurgischen Gefäßes tritt hinsichtlich des Spiels auf, das zwischen den Pratzen und tragringfesten Anschlüssen vorgesehen werden muß, um der Wärmedehnung freien Lauf zu geben. In der Praxis wurde festgestellt, daß bei kippbaren Gefäßen zumindest an einer der Anschlagseiten bei einer zugehörigen Pratte sich dieses Spiel dann vergrößert, wenn das Gefäß beim Aufrichten aus einer Schräglage eine geringfügige Axialbewegung ausführt. Selbst das Einlegen der die gleitende Reibung unterstützenden Leisten vermag nur eine Verbesserung zu bringen, die den Verschleiß verzögert. Treten jedoch in erhöhtem Maße Flächenpressungen an den Anschlagseiten auf, so vergrößert sich das vorgegebene Wärmedehnungsspiel sehr rasch, wodurch ein erheblicher Nachteil beim Kippen des Gefäßes besteht. Das Gefäß wandert innerhalb des Tragrings stets im Bereich des Spiels und nutzt entsprechend der durch die thermische Beanspruchung verringerten Festigkeit schneller ab als erwünscht ist. Eine völlig starre Lagerung des Gefäßes dagegen führt zu solchen Wärmespannungen, daß Materialrisse unvermeidlich sind.

Zur elastischen Lagerung von kippbaren und/oder rotierenden metallurgischen Gefäßen ist zwecks Abfederung von Impulsstößen bei Dreh- und Schwenkbewegungen sowie zwecks Ausgleichs von Dauer- verformungen des Gefäßmantels vorgeschlagen worden (belgische Patentschrift 664 291), zwischen dem Gefäßmantel und dem Lauf- oder Tragring strebenartige Verbindungen vorzusehen, die einerseits fest mit dem Gefäßmantel verbunden und andererseits mit dem Lauf- oder Tragring verschraubt sind, wobei die Verbindungsstreben am Ring auf balligen Lagerstücken aufliegen. Eine solche Gefäßlagerung, bei der die Verbindungselemente keine Zugkräfte übertragen, bedingt jedoch eine erhebliche Vielzahl solcher Verbindungsstreben und Anlenkstellen; die Lagerung ist somit statisch unbestimmt und außerdem wirtschaftlich kaum vertretbar. Es kommt hinzu, daß die balligen Auflagerflächen die freie Wärmedehnungsmöglichkeit nur in zur Gefäßlängsachse radialer Richtung erlauben, während es bei axialer Überlagerung der Dehnung zu Zwängungen und damit verbundenem Verschleiß der Anlenkstellen kommen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die nachgiebige Verbindung zwischen Gefäßwandung und Trag- bzw. Laufringen unter Berücksichtigung der verschiedenen Lagen eines Kippgefäßes derart auszubilden, daß sowohl die freie Wärmedehnungsmöglichkeit bei Überlagerung in radialer und axialer Richtung als auch eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung aus von einem kippbaren und/oder mit waagerechter Achse umlaufenden metallurgischen Gefäß, insbesondere Stahlwerkskonverter, das mit an der Gefäßwandung befestigten Tragpratzen auf mindestens einem das Gefäß tragenden, es umgebenden Ring gestützt ist, wobei Verbindungen zwischen dem

Gefäßmantel und dem Ring bestehen, die am Ring gelenkig gelagert sind. Die Erfindung besteht darin, daß die Verbindungen zusätzlich zu den Pratzen vorgesehen sind, daß auch die Lagerungen der Verbindungen am Gefäßmantel gelenkig sind und daß die Gelenkigkeit der Verbindungen allseitig ist.

Damit ist eine spielfreie, elastisch dehnungsfähige und raumgelenkige Verbindung der Gefäßwandung mit dem Lauf- oder Tragrings gefunden. Die Verbindung paßt sich nicht nur einer Überlagerung der radialen und axialen Dehnung zwangungsfrei an, sondern auch eventuellen von Zone zu Zone unterschiedlichen Dauerverformungen der Gefäßwandung. Beispielsweise ist aus den oben beschriebenen Gründen eine Temperaturdifferenz zwischen zwei gegenüberliegenden Konverterseiten möglich, die eine einseitige Ausdehnung mit sich bringt. Während bei den bekannten Lösungen stets nur die Nachgiebigkeit der Elemente in einer Hauptrichtung gegeben ist, bringt die vorgeschlagene Lösung mit sich, daß die Anlenkstellen der Verbindungsschrauben ohne weiteres sehr ungleichmäßig in ihren Bewegungen sein können. Ein vom Gefäß mit Abstand angeordneter Tragrings dehnt sich wegen der beträchtlichen Temperaturdifferenz zwischen Gefäßwandung und Tragrings bei weitem weniger aus als ein Laufring, der an der Gefäßwandung anliegt und deshalb einen metallischen Leiter bildet. Ferner muß damit gerechnet werden, daß die am Gefäßmantel befestigten Vorsprünge torsionsähnliche Bewegungen ausführen können, wobei die Verbindungsschrauben diese Verdrehung am gefäßseitigen Ende in höherem Maße befolgen müssen als am tragringsseitigen Ende. Die Erfindung bewirkt also in ihrer Gesamtheit, daß die Verbindungsschrauben-Anlenkstellen ohne weiteres nach Größe und Zeitraum unterschiedliche Bewegungen ausführen können, die durch unterschiedliche Ausdehnungen bewirkt werden.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung durchdringt je eine Verbindungsschraube als Teil der jeweiligen Verbindung deren ring- und gefäßmantelseitige Befestigungsstelle lose und liegt an den Stirnseiten der Befestigungsstellen jeweils mit ihren Muttern in sphärisch geformten Lagerscheiben. Die Größe und Zugänglichkeit der Befestigungsstellen bzw. Angriffsstellen der Kräfte an Ring- und Gefäßwandung können hiermit leicht verbessert werden, ohne daß das Hauptprinzip durchbrochen wird, nämlich nur in der Anlenkstelle die Kraft zu übertragen und im übrigen die Verbindungsschrauben so günstig wie möglich, d. h. lediglich auf Zug zu beanspruchen.

Die von sphärisch geformten Lagerscheiben gebildeten Gelenkstellen bieten die Möglichkeit, Bewegungen auf einem Kugelmantel liegend auszuführen, wobei eventuell eine geringe Formabweichung zweier aufeinanderliegender Flächen dazu dienen kann, ein hitzebeständiges Schmiermittel einzuführen.

Eine weitere Verbesserung ist dadurch gegeben, daß zwischen den ring- und gefäßmantelseitigen Befestigungsstellen zusätzliche sphärisch geformte, aneinander gleitbar geführte Abstandsscheiben angeordnet sind, durch die die Verbindungsschrauben hindurchgehen. Die Kraftaufnahme zwischen einem das Gefäß umgebenden Ring und der Gefäßwandung erfolgt also trotz der gewünschten Elastizität des Systems kraft- und formschlüssig, wodurch eine be-

sondere Sicherheit im Betrieb gewährleistet ist. Diese Ausführungsform gestattet außerdem, in beliebiger Weise Zug- oder Druckkräfte je nach Schrägstellung des Gefäßes aufzunehmen. Ein wesentlicher Vorzug besteht demnach auch darin, daß die Kipprichtung des metallurgischen Gefäßes beliebig nach der einen oder anderen Seite gewählt werden kann. Stets verläuft der Kraftfluß auf vorbekanntem Weg im Werkstoff, so daß die erfindungsgemäße Verbindung sehr genau berechnet und somit leicht verwirklicht werden kann.

Schließlich wird noch vorgeschlagen, beidseitig der senkrechten Symmetrie-Ebene des Gefäßes jeweils eine in einer radialen Ebene des Gefäßes wirksame Verbindung zwischen Ring und Gefäßmantel vorzusehen, wobei die Verbindungsschrauben in dieser radialen Ebene des Gefäßes liegen. Ein wesentlicher Nachteil der einzig und allein pratzengelegerten metallurgischen Gefäße besteht nämlich in dem bereits erwähnten Wärmedehnungsspiel, das sich in kurzer Zeit, je nach den herrschenden Betriebsverhältnissen, rasch vergrößert.

Erstaunlicherweise gibt dieses Spiel aus der Natur der bekannten Lösungen heraus eine Verdoppelung deshalb, weil die Anschlagsflächen des das Gefäß umgebenden Ringes beidseitig der Pratzen vorgesehen sind, wobei meist ein besonders großer Abstand zwischen zwei benachbarten Pratzen gewählt wird, so daß gemäß der rechnerischen Festlegung bedingt durch die Größe der Längendehnungs-Differenz das Maß der Wärmedehnung erheblich wächst. Demgegenüber hebt die erfindungsgemäße Lösung mittels der in einer axialen Ebene des Gefäßes wirksamen, gelenkigen Verbindung das Spiel der Pratzenlagerung auf.

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt und im folgenden näher erläutert:

Fig. 1 stellt die Ansicht (Aufriß) eines mit der Erfindung ausgerüsteten Converters dar, wobei Boden- und Mündungsbereich der Einfachheit halber nicht vollständig gezeichnet sind;

Fig. 2 stellt einen horizontalen Schnitt durch das Gefäß gemäß Fig. 1 dar;

Fig. 3 zeigt die Seitenansicht zu Fig. 1, von links gesehen;

Fig. 4 ist eine veränderte Ausführungsform im Schnitt wie Fig. 2;

Fig. 5 zeigt in größerem Maßstab die Ergänzung der axialen Dehnschrauben gemäß der Schnittlinie V-V in Fig. 4.

Das Gefäß 1 trägt sogenannte Pratzenringe 2, 3 an der Oberseite des Tragrings 4 und weitere Pratzenringe 5 und 6 an der Unterseite, wobei jeweils Rippen 7 Verbindungsstege zwischen diesen Pratzenringen bilden, so daß am Gefäßmantel eine ausreichende Möglichkeit zur Befestigung mittels Schweißnähten, Verschraubungen od. dgl. gegeben ist. Die Pratzenringe 3 und 5 stützen sich jeweils über an ihnen befestigten Auflagern 8 über Zwischenlagen 9 auf die Tragringflächen 10 ab.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, weisen die Pratzenringe 2, 3, 5 und 6 zur Gefäßwandung hin zusätzliche Versteifungen 11 auf, so daß eine kompakte Ringfläche entsteht, unter der sich die Zwischenlagen 9 befinden sowie die Auflager 8. Die Auflager 8 und Zwischenlagen 9 werden außerdem durch seitlich angebrachte Pratzenvorsprünge 12 begrenzt,

wobei zwischen den Pratzenvorsprüngen 12 und den Auflagern 8 Leisten 13 liegen, die jedoch, wie bereits erwähnt, mit einem gewissen Spiel, also verhältnismäßig locker, eingesetzt sind. Die so geschaffene Pratztenlagerung dient im wesentlichen der axialen Festlegung des Gefäßes, das Gefäß kann sich jedoch in einem gewissen Bereich bewegen, weil radial und axial zwischen den Auflagern 8 und den Pratzenvorsprüngen 12 sowie dem Tragring 4 keine starre Verbindung besteht.

Diese lockere Lagerung des Gefäßes 1 auf dem Tragring 4 wird (Fig. 2) eingeeignet durch eine in einer radialen Ebene des Gefäßes wirksame Schraubenverbindung, wie sie durch die Erfindung gegeben ist. Dafür sind an den Pratztenringen 2, 3, 5 und 6 Vorsprünge 14 vorgesehen, die bei 15 beispielsweise durch Verschweißen und über Rippen 16 fest an den Pratztenringen 2, 3 bzw. 5 und 6 fest angeschlossen sind. Die Vorsprünge 14 bilden deshalb zur Gefäßachse parallele Wände am Gefäßmantel, deren Wärmedehnung im wesentlichen durch die Wandstärke beeinflusst wird. Wie weiter aus Fig. 2 ersichtlich, weist der Tragring 4 eine Gehäusekonstruktion 17 auf, die aus mehreren Wänden 18 gebildet ist und beispielsweise durch Schweißen zu einer durchgehenden Befestigungsstelle 19 (Fig. 3) für Ober- und Unterseite des Tragringes 4 ausgebaut ist. Der Tragring 4 bietet demgemäß an seiner Ober- und Unterseite das Gegenlager zu den Vorsprüngen 14 am Gefäßmantel.

Jeder Vorsprung 14 am Gefäßmantel 1 trägt Durchgangsbohrungen 20, die koaxial auch in der Gehäusekonstruktion 17 und in den Wänden 18 vorgesehen sind. Durch diese Bohrungen 20 verlaufen in radialer Ebene des Gefäßes Verbindungsschrauben 21, wobei unter den Muttern 22 jeweils ein kugelig geformtes Paar Lagerscheiben 23, 24 angeordnet ist. Ein drittes Paar Lagerscheiben 23, 24 befindet sich außerdem zwischen dem Vorsprung 14 und der diesem zugekehrten Wand 18. Wenn sich also der Tragring 4 ausdehnt und ebenfalls das Gefäß mit den Pratztenringen 2, 3 bzw. 5, 6, und zwar in der Mehrheit der Fälle stark unterschiedlich, so kann sich die Verbindungsschraube 21 über die kugelig geformten Lagerscheiben 23, 24 in einer zur Gefäßlängsachse 25 radialen Ebene verlagern. Derartig befestigte Schrauben 21 befinden sich beidseitig der senkrechten Symmetrie-Ebene 26 des Gefäßes, wodurch sich das an den Leisten 13 vorgesehene Seitenspiel (in der Zeichnung nicht sichtbar) aufhebt.

Eine solche Pratztenlagerung besitzt demnach eine ausreichende Starrheit, ohne jedoch der Wärmedehnung von Gefäß 1 und Tragring 4 einen Widerstand entgegenzusetzen.

Da die Gehäusekonstruktion 17 mit dem Vorsprung 14 zusammen mit den Lagerscheiben 23, 24 eine geschlossene Einheit bilden, tritt nunmehr an keiner Stelle der Aufstützung zwischen Konverter 1 und Tragring 4 ein freies Spiel ein, das ein übermäßiges Bewegen beim Aufrichten des Konverters 1 zur Folge haben könnte.

Die Anordnung von je einer derartigen Verbindungsschraube 21 jeweils links und rechts der

Symmetrie-Ebene 26 genügt im allgemeinen. Es können selbstverständlich bei größeren Gefäßen auch mehrere, vorzugsweise drei bei sodann noch statisch bestimmter Lagerung, vorgesehen sein.

In Fig. 4 ist eine Variante gezeigt, bei der auch zur Gefäßachse 25 parallele Verbindungsschrauben 27 an den Pratztenringen 2, 3 bzw. 5 und 6 vorgesehen sind. Hierzu sind gemäß Fig. 5 in den Pratztenringen 2 Schlitze 28 gebildet und ähnliche Ausnehmungen 29 an der Oberseite des Tragringes 4 angebracht. Die Verbindungsschraube 27 weist ebenfalls kugelig geformte Lagerscheiben 23, 24 auf, so daß das Gefäß 1 eine Schwenkung um die Unterseite des Tragringes 4 bei 31 ausführen kann. Auch dort sind Kugelpfannen 23, 24 vorgesehen, womit die ringseitige Gelenkstelle gebildet ist.

#### Patentansprüche:

1. Kippbares und/oder mit waagerechter Achse umlaufendes metallurgisches Gefäß, insbesondere Stahlwerkskonverter, das mit an der Gefäßwandung befestigten Tragpratzten auf mindestens einem das Gefäß tragenden, es umgebenden Ring gestützt ist, wobei Verbindungen zwischen dem Gefäßmantel und dem Ring bestehen, die am Ring gelenkig gelagert sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungen (14, 17, 21, 23, 24; 2, 23, 24, 27) zusätzlich zu den Pratzten (2, 3, 8; 5, 6, 8) vorgesehen sind, daß auch die Lagerungen der Verbindungen am Gefäßmantel (1) gelenkig sind und daß die Gelenkigkeit der Verbindungen allseitig ist.

2. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß je eine Verbindungsschraube (21) als Teil der jeweiligen Verbindungen deren ringseitige (17) und deren gefäßmantelseitige Befestigungsstelle (14) lose durchdringt und an den Stirnseiten der Befestigungsstellen (14, 17) jeweils mit ihren Muttern (22) in sphärisch geformten Lagerscheiben (23, 24) liegt.

3. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den ringseitigen (17) und gefäßmantelseitigen Befestigungsstellen (14) zusätzliche sphärisch geformte, aneinander gleitbar geführte Abstandsscheiben (23, 24) angeordnet sind, durch die die Verbindungsschrauben (21) hindurchgehen.

4. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß beidseitig der senkrechten Symmetrie-Ebene (26) des Gefäßes (1) jeweils eine in einer radialen Ebene des Gefäßes wirksame Verbindung (14, 17, 21, 23, 24) zwischen Ring (4) und Gefäßwandung (1) vorgesehen ist, wobei die Verbindungsschrauben (21) in dieser radialen Ebene des Gefäßes liegen (Fig. 2).

5. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in Achsrichtung des Gefäßes wirksame Verbindungen (2, 23, 24, 27) vorgesehen sind (Fig. 4 und 5).

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

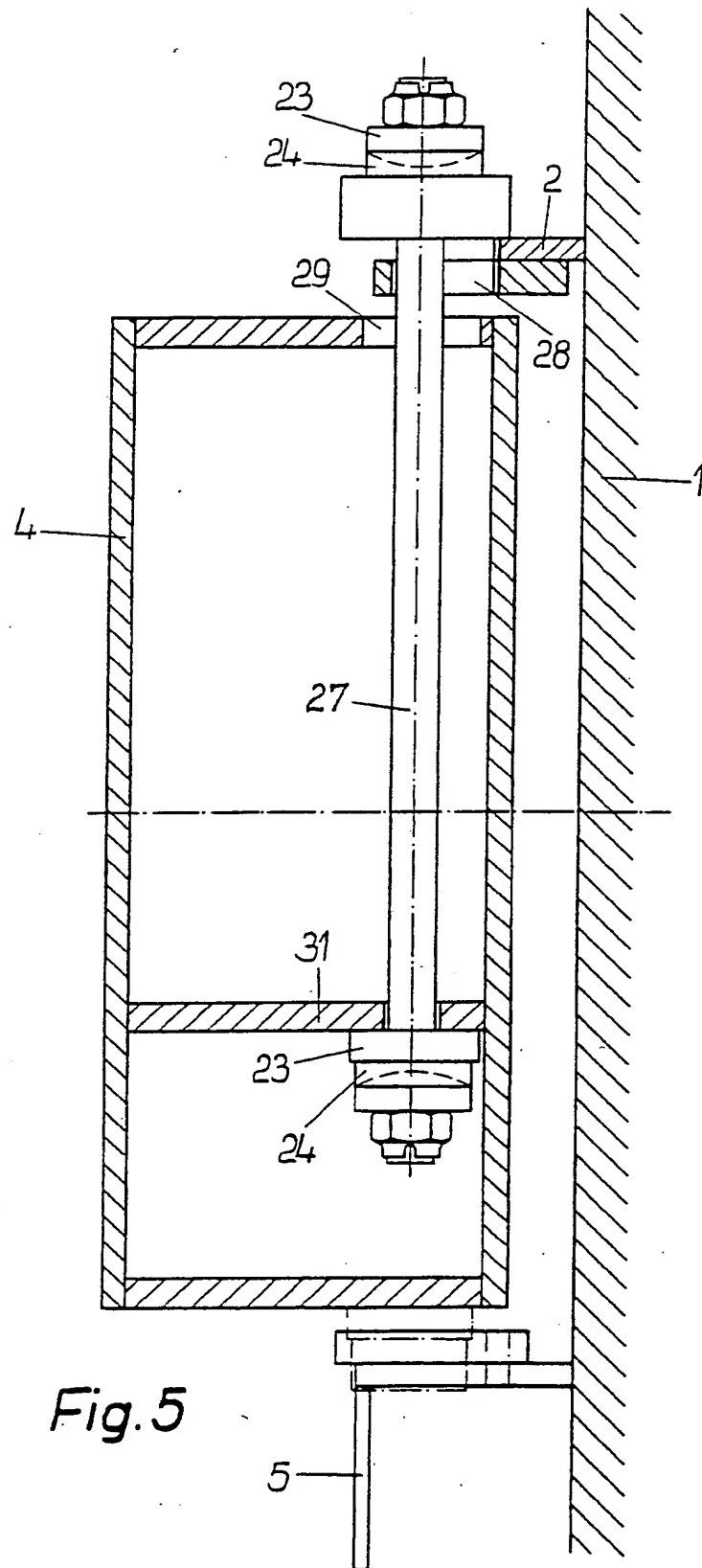


Fig. 5

COPY

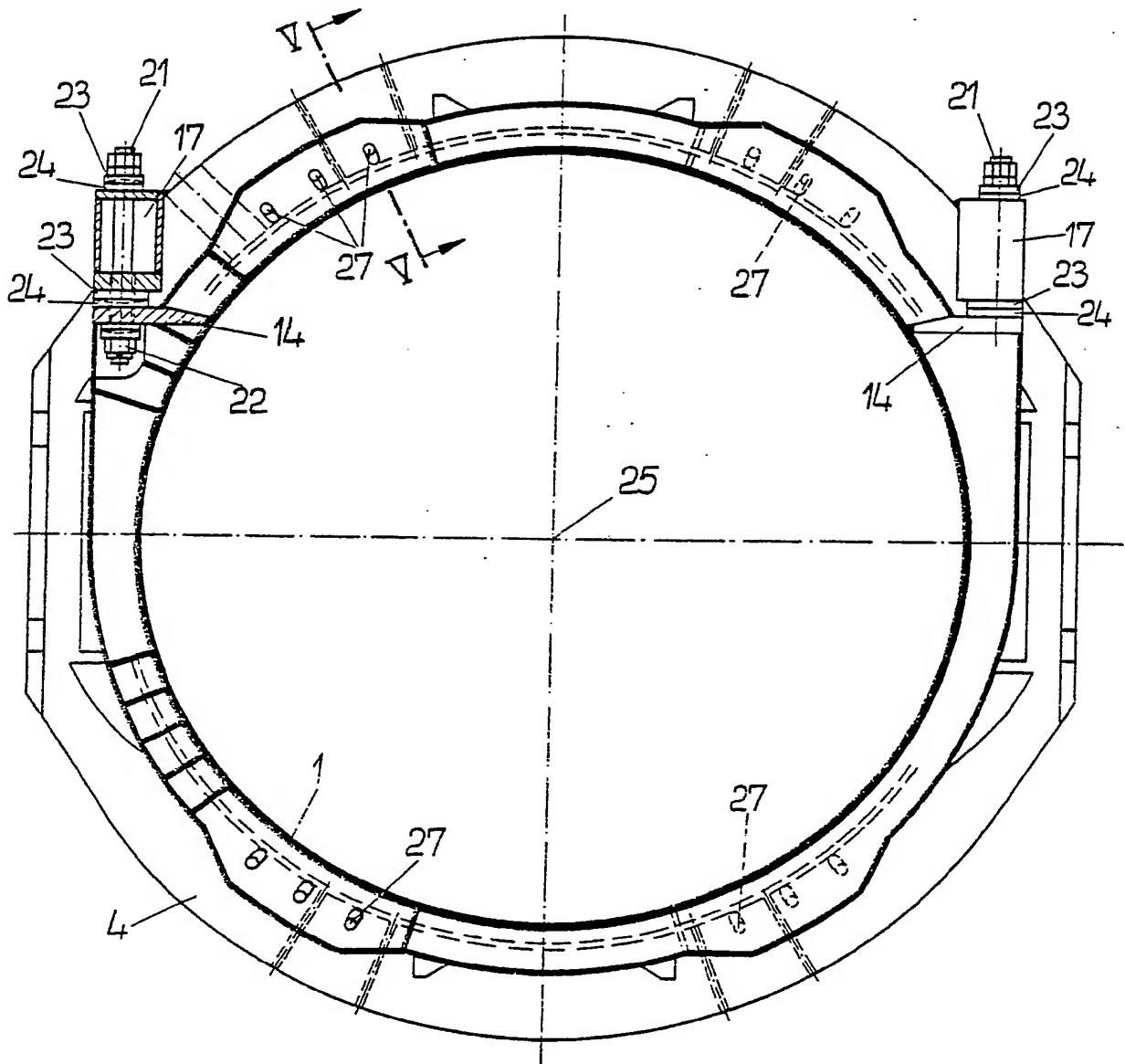
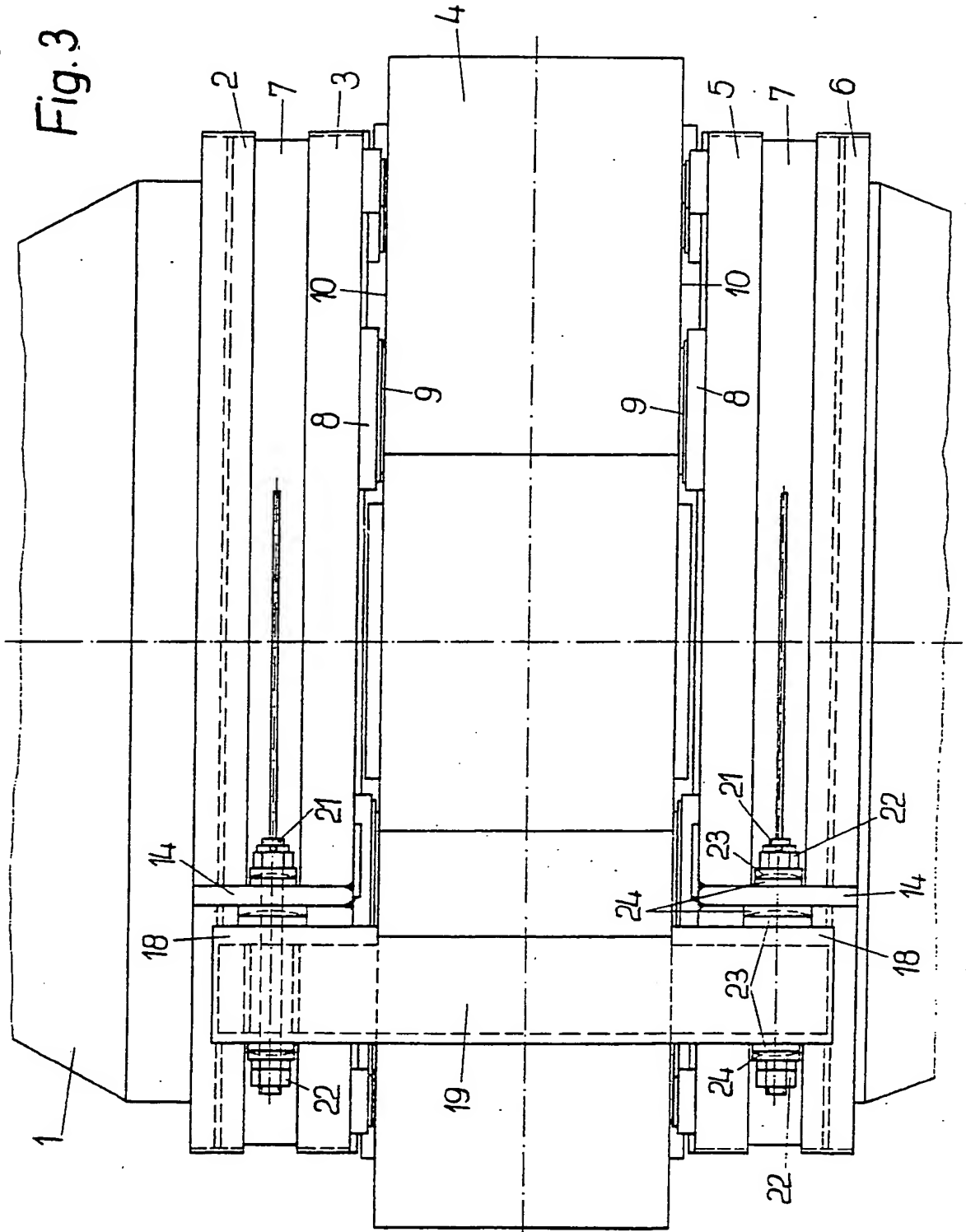


Fig. 4

COPY

Fig. 3



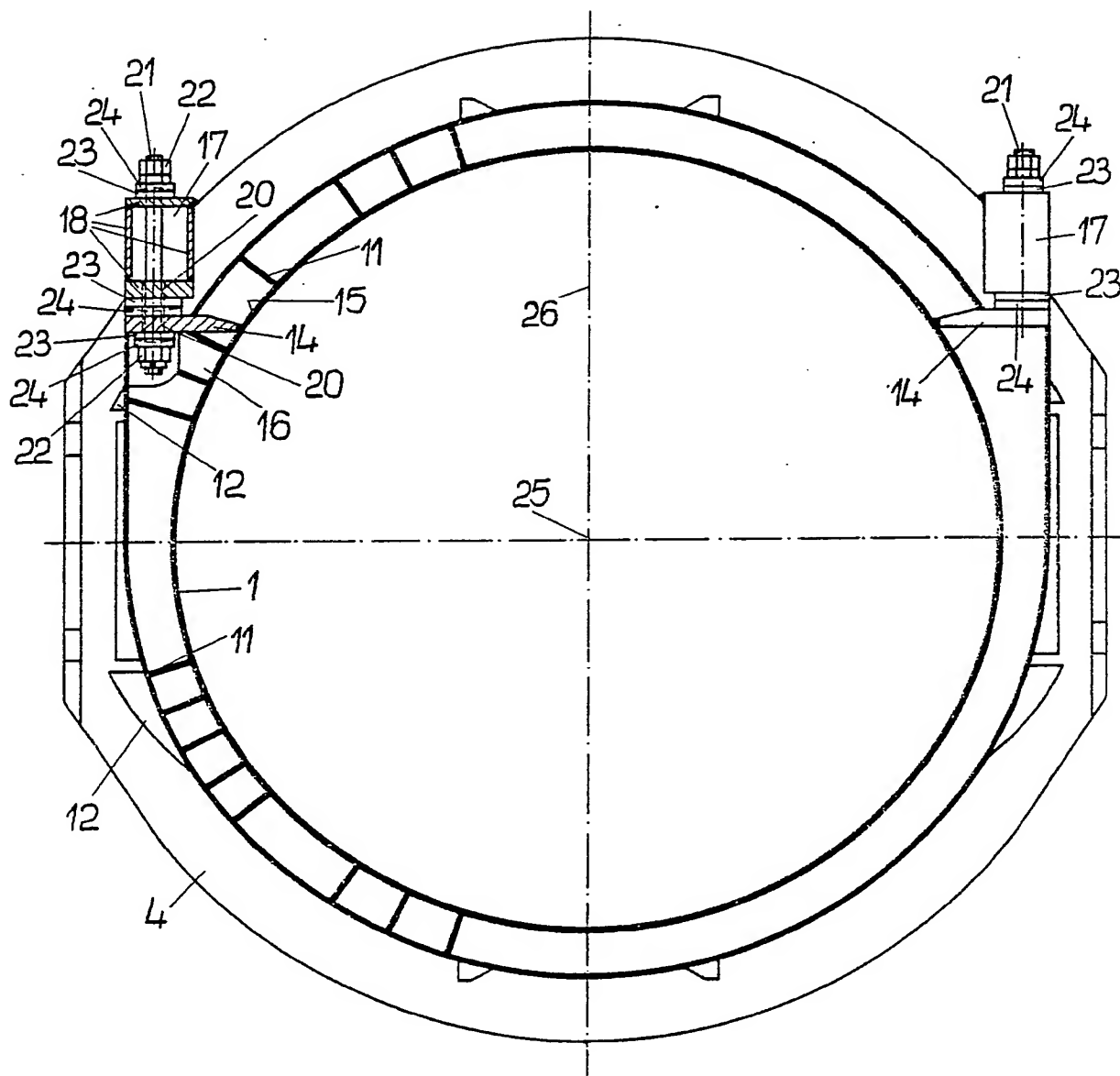
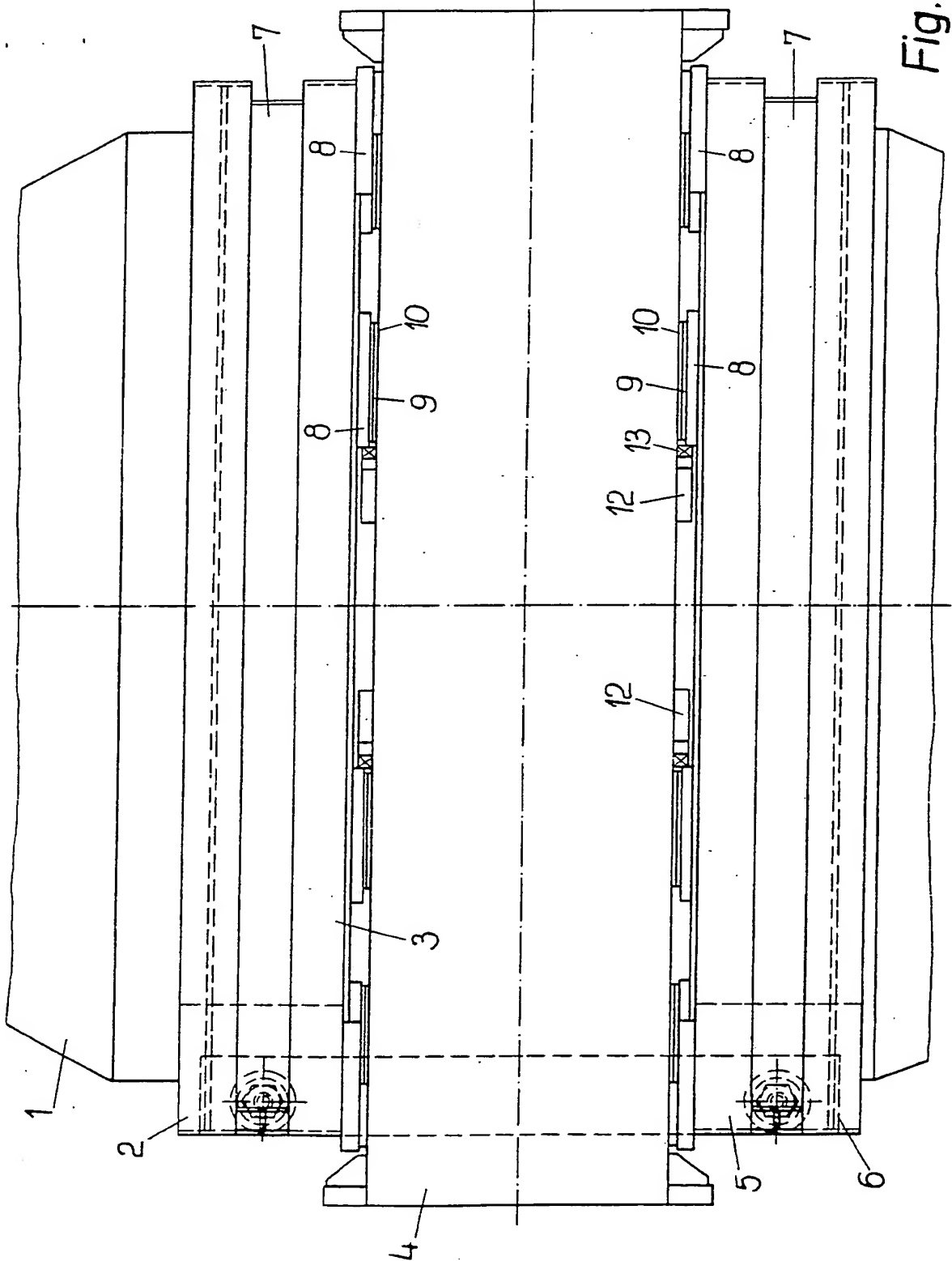


Fig. 2

COPY





COPY

This page blank (uspto)